

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy
of the following application as filed with this office.

Date of Application: July 31, 2000

Application Number: Japanese Patent Application
No. 2000-232226

Applicant(s): NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE
CORPORATION

September 8, 2000

Commissioner,
Patent Office Kouzo Oikawa (Seal)

Certificate No.2000-3071407

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 7月31日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-232226

出 願 人
Applicant (s):

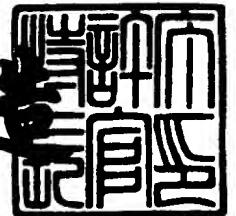
日本電信電話株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 9月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3071407

【書類名】 特許願

【整理番号】 NTTH125149

【提出日】 平成12年 7月31日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G06F 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 秦泉寺 久美

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 岡田 重樹

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 渡辺 裕

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 小林 直樹

【特許出願人】

【識別番号】 000004226

【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社

【代理人】

【識別番号】 100070150

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 動領域抽出方法及び装置及び動領域抽出プログラムを格納した記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 予め算出された背景画像と任意の画像との差分を用いて動物体を反映した動領域を抽出する動領域抽出方法において、

前記背景画像と前記任意の画像について、画素毎に絶対差分を計算し、絶対差分画像として出力する差分計算過程と、

前記任意の画像のサイズに対する前景マスクのサイズの割合である前景率を算出し、前景マスクを生成する前景制御算出過程からなることを特徴とする動領域抽出方法。

【請求項 2】 前記差分計算過程において、

前記差分画像を処理単位であるマクロブロックに分割して、該マクロブロックにおいて、エネルギーマップを初期化し、

前記マクロブロックにおけるエネルギー値を算出し、

前記差分画像における各マクロブロックのエネルギー値の平均値を求める請求項 1 記載の動領域抽出方法。

【請求項 3】 前記前景制御算出過程において、

前記差分計算過程で求められた前記マクロブロックにおけるエネルギー値をエネルギー値の平均値で除し、その値が α ($\alpha \geq 1.0$) 以下であれば 0 に変更し、

前記エネルギー値の最大値を算出して第 1 の閾値とし、該第 1 の閾値より小さい値を第 2 の閾値とし、

前景マップ及び仮の前景マップを初期化し、

前記エネルギー値が前記第 1 の閾値以上のマクロブロックの全てについて、前記仮の前景マップに所定の値を設定し、

前記仮の前景マップの値が前記所定の値の数をカウントし、カウント値を全マクロブロック数で除した値が予め決められている第 3 の閾値よりも大きい場合には、前記マップの値から最終前景マスクを生成して出力し、そうでない場合には

、前記仮の前景マップの値を前記前景マップにコピーし、

前記仮の前景マップに前記所定の値が設定されているマクロブロックの四近傍において、前記第 2 の閾値以上のエネルギーがあるマクロブロックを前景とみなし、仮の前景マップに所定の値を設定し、該仮の前景マップの該所定の値の数をカウントし、カウント値を全マクロブロック数で除した値が前記第 3 の閾値よりも大きい場合には、前記前景マップの値を最終前景として出力する処理を所定回数行い、

前記仮の前景マップの値を前記前景マップにコピーし、

前記前景マップから前景マスクを生成して出力する請求項 1 記載の動領域抽出方法。

【請求項 4】 予め算出された背景画像と任意の画像との差分を用いて動物体を反映した動領域を抽出する動領域抽出装置であって、

前記背景画像と前記任意の画像について、画素毎に絶対差分を計算し、絶対差分画像として出力する差分計算手段と、

前記任意の画像のサイズに対する前景マスクのサイズの割合である前景率を算出し、前景マスクを生成する前景制御算出手段とを有することを特徴とする動領域抽出装置。

【請求項 5】 前記差分計算手段は、

前記差分画像を処理単位であるマクロブロックに分割して、該マクロブロックにおいて、エネルギーマップを初期化する手段と、

前記マクロブロックにおけるエネルギー値を算出する手段と、

前記差分画像における各マクロブロックのエネルギー値の平均値を求める手段とを有する請求項 4 記載の動領域抽出装置。

【請求項 6】 前記前景制御算出手段は、

前記差分計算手段で求められた前記マクロブロックにおけるエネルギー値をエネルギー値の平均値で除し、その値が α ($\alpha \geq 1.0$) であれば 0 に変更する手段と、

前記エネルギー値の最大値を算出して第 1 の閾値とし、該第 1 の閾値より小さい値を第 2 の閾値とする手段と、

前景マップ及び仮の前景マップを初期化する手段と、

前記エネルギー値が前記第 1 の閾値以上のマクロブロックの全てについて、前記仮の前景マップに所定の値を設定する手段と、

前記仮の前景マップの値が前記所定の値の数をカウントし、そのカウント値を全マクロブロック数で除した値が予め決められている第 3 の閾値よりも大きい場合には、前記マップの値から最終前景マスクを生成して出力し、そうでない場合には、前記仮の前景マップの値を前記前景マップにコピーする手段と、

前記仮の前景マップに前記所定の値が設定されているマクロブロックの四近傍において、前記第 2 の閾値以上のエネルギーがあるマクロブロックを前景とみなし、仮の前景マップに前記所定の値を設定し、該仮の前景マップの該所定の値の数をカウントし、カウント値を全マクロブロック数で除した値が前記第 3 の閾値よりも大きい場合には、前記前景マップの値から最終前景マスクを生成して出力する処理を所定回数行う手段と、

前記仮の前景マップの値を前記前景マップにコピーする手段と、

前記前景マップから前景マスクを生成して出力する手段とを含む請求項 4 記載の動領域抽出装置。

【請求項 7】 予め算出された背景画像と任意の画像との差分を用いて動物体を反映した動領域を抽出する動領域抽出プログラムを格納した記憶媒体であって、

前記背景画像と前記任意の画像について、画素毎に絶対差分を計算し、絶対差分画像として出力する差分計算プロセスと、

前記任意の画像のサイズに対する前景マスクのサイズの割合である前景率を算出し、前景マスクを生成する前景制御算出プロセスとを有することを特徴とする動領域抽出プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 8】 前記差分計算プロセスは、

前記差分画像を処理単位であるマクロブロックに分割して、該マクロブロックにおいて、エネルギーマップを初期化するプロセスと、

前記マクロブロックにおけるエネルギー値を算出するプロセスと、

前記差分画像における各マクロブロックのエネルギー値の平均値を求めるプロ

セスとを有する請求項 7 記載の動領域抽出プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 9】 前記前景制御算出プロセスは、

前記マクロブロックにおける前記エネルギー値を前記エネルギー値の平均値で除し、その値が α ($\alpha \geq 1.0$) 以下であれば 0 に変更するプロセスと、

前記エネルギー値の最大値を算出して第 1 の閾値とし、該第 1 の閾値より小さい値を第 2 の閾値とするプロセスと、

前景マップ及び仮の前景マップを初期化するプロセスと、

前記エネルギー値が前記第 1 の閾値以上のマクロブロックの全てについて、前記仮の前景マップに所定の値を設定するプロセスと、

前記仮の前景マップの値が前記所定の値の数をカウントし、そのカウント値を全マクロブロック数で除した値が予め決められている第 3 の閾値よりも大きい場合には、前記マップの値から最終前景マスクを生成して出力し、そうでない場合には、前記仮の前景マップの値を前記前景マップにコピーするプロセスと、

前記仮の前景マップに前記所定の値が設定されているマクロブロックの四近傍において、前記第 2 の閾値以上のエネルギーがあるマクロブロックを前景とみなし、仮の前景マップに所定の値を設定し、該仮の前景マップの前記所定の値の数をカウントし、カウント値を全マクロブロック数で除した値が前記第 3 の閾値よりも大きい場合には、前記前景マップの値から最終前景マスクを生成して出力する処理を所定回数行うプロセスと、

前記仮の前景マップの値を前記前景マップにコピーするプロセスと、

前記前景マップから前景マスクを生成して出力するプロセスとを含む請求項 7 記載の動領域抽出プログラムを格納した記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、動領域抽出方法及び装置及び動領域抽出プログラムを格納した記憶媒体に係り、特に、予め算出された背景画像と任意の画像との差分を用いて、動物体を反映した動領域を画面の任意の割合で抽出し、MPEG-4 での任意形状オブジェクト表現であるテクスチャマップと形状マスクのうちの、形状マスクを

生成する動領域抽出方法及び装置及び動領域抽出プログラムを格納した記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の動領域抽出方法は、背景画像と任意の画像の差分を閾値処理し、ある閾値より大きい差分を得られる座標を動物体と見做し、前景画像とする技術がある。このための手法として用いられるMPEG-4のオブジェクト符号化について説明する。

【0003】

MPEG-4において、任意形状のビデオオブジェクトを符号化できる。一つのビデオオブジェクトは、一对のテクスチャマップと形状マスクで表現できる。形状マスクには、透過度も考慮した多値形状、透過度は考慮しない2値形状の2種類あるが、ここでは、2値形状のみを想定する。テクスチャマップは、オブジェクトの存在する場所にMPEG1, 2等における輝度（Y信号）及び色差信号（Cb, Cr信号）が充てられるものである。形状マスクはオブジェクト部分に255の値が、また、それ以外の部分に0の値が充てられるものである。ある画素（座標）において、テクスチャに3種類、形状に1種類の計4種類の画素値が充てられる。ここでは、区別するために、それぞれをテクスチャ画素、形状画素と呼ぶことにする。テクスチャ画素は0から255の値をとる。また、形状画素は0もしくは255の値をとる。

【0004】

MPEG-4の形状符号化について以下に説明する（詳しくは、参考文献「MPEG-4のすべて」pp.38～116 工業調査会編）。形状の符号化は16×16画素のマクロブロック単位で行われる。形状符号化にはロスレス（可逆）、ロッキー（非可逆）の2通りの方法がある。一番粗ロッキー符号化では、形状がマクロブロック単位まで近似され、符号量は一番少ない。具体的にはマクロブロック内の画素において、その半分以上の画素が255の値をとる場合、即ち、マクロブロックの半分以上の面積をオブジェクト形状が占める場合、そのマクロブロック内すべての形状画素が255の値をとる。それ以外の場合は、マクロブロック

内すべての形状画素値を 0 にするというものである。

【0 0 0 5】

図 7 は、従来のマクロブロック化の例を示す。

【0 0 0 6】

同図 (a) は、元の形状を示し、同図 (b) は、ロッシーの符号化の背景画像を用いた動領域抽出における、マクロブロック化の典型例を示す。

【0 0 0 7】

以下に、MPEG-4 オブジェクト符号化を用いた例を示す。もともとの画像を前景オブジェクトと背景オブジェクトに切り分け、さらに、背景オブジェクトをスプライトと呼ばれる一枚のパノラマ静止画像（以下、背景スプライトと記す）で表現する。そして、前景オブジェクトを形状とテクスチャの符号化を行い、背景スプライトはMPEG-4 スプライト符号化（前述の参考文献「MPEG-4 のすべて」を参照）を行う。こうすることで、画像を前景オブジェクトと背景スプライトに切り分けずにMPEG-4 のシンプルプロファイルの符号化（従来のDCT+MCをベースにした符号化）を行った場合と比べて、同程度の画質をより少ない符号量で達成することが可能である。

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来のMPEG-4 形状符号化には、以下のような問題がある。

【0 0 0 9】

第 1 に、ロスレス符号化及び精度の高いロッシー符号化では、形状が複雑な場合、形状符号量が多くなる。特に、ビデオオブジェクトを自動生成する場合はこの傾向にある。

【0 0 1 0】

第 2 に、ロスレス符号化及び精度の高いロッシー符号化では、形状の復号にパディングというテクスチャ画素を補填する処理があり、これは復号処理に多大なコストがかかる。ソフトウェアで実時間復号を実現する場合に問題となる。

【0 0 1 1】

第3に、一番符号量の少ないロッシー符号化では、上記の2つの問題は回避できるものの、形状がオブジェクト内部にまで浸食し、見た目に妨害となるという問題がある。

【0012】

第4に、MPEG-4オブジェクト符号化を用いた場合には、劇的な符号量削減ができるのは、前景部分の全面像に対する面積比率がある程度以下の場合であり、それ以上の場合はかえって符号量が増大するという問題がある。

【0013】

本発明は、上記の点に鑑みなされたもので、予め算出された背景画像と任意の画像との差分を用いた動領域抽出において、前景の浸食が少なく、かつ、形状符号量の少ないマクロブロックベースの形状近似を行うことが可能な動領域抽出方法及び装置及び動領域抽出プログラムを格納した記憶媒体を提供することを目的とする。

【0014】

また、本発明の更なる目的は、前景面積比率を制御することが可能な動領域抽出方法及び装置及び動領域抽出プログラムを格納した記憶媒体を提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段】

図1は、本発明の原理を説明するための図である。

【0016】

本発明（請求項1）は、予め算出された背景画像と任意の画像との差分を用いて動物体を反映した動領域を抽出する動領域抽出方法において、

背景画像と任意の画像について、画素毎に絶対差分を計算し、絶対差分画像として出力する差分計算過程（ステップ1）と、

任意の画像のサイズに対する前景マスクのサイズの割合である前景率を算出し、前景マスクを生成する前景制御算出過程（ステップ2）からなる。

【0017】

本発明（請求項2）は、差分計算過程において、

差分画像を処理単位であるマクロブロックに分割して、該マクロブロックにおいて、エネルギーマップを初期化し、

マクロブロックにおけるエネルギー値を算出し、

差分画像における各マクロブロックのエネルギー値の平均値を求める。

【 0 0 1 8 】

本発明（請求項 3）は、前景制御算出過程において、

差分計算過程で求められたマクロブロックにおけるエネルギー値をエネルギー値の平均値で除し、その値が α ($\alpha \geq 1.0$) 以下であれば 0 に変更し、

エネルギー値の最大値を算出して第 1 の閾値とし、該第 1 の閾値より小さい値を第 2 の閾値とし、

前景マップ及び仮の前景マップを初期化し、

エネルギー値が第 1 の閾値以上のマクロブロックの全てについて、仮の前景マップに 1 を設定し、

仮の前景マップの値が前記所定の値の数をカウントし、カウント値を全マクロブロック数で除した値が予め決められている第 3 の閾値よりも大きい場合には、マップの値から最終前景マスクを生成して出力し、そうでない場合には、仮の前景マップの値を前景マップにコピーし、

仮の前景マップに所定の値が設定されているマクロブロックの四近傍において、第 2 の閾値以上のエネルギーがあるマクロブロックを前景とみなし、仮の前景マップに所定の値を設定し、該仮の前景マップの該所定の値の数をカウントし、カウント値を全マクロブロック数で除した値が第 3 の閾値よりも大きい場合には、前景マップの値から最終前景マスクを生成して出力する処理を所定回数行い、仮の前景マップの値を前景マップにコピーし、前景マップから前景マスクを生成して出力する。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、本発明の原理構成図である。

【 0 0 2 0 】

本発明（請求項 4）は、予め算出された背景画像と任意の画像との差分を用いて動物体を反映した動領域を抽出する動領域抽出装置であって、

背景画像と任意の画像について、画素毎に絶対差分を計算し、絶対差分画像として出力する差分計算手段 1 と、

任意の画像のサイズに対する前景マスクのサイズの割合である前景率を算出し、前景マスクを生成する前景制御算出手段 2 とを有する。

【 0 0 2 1 】

本発明（請求項 5）は、差分計算手段 1 において、

差分画像を処理単位であるマクロブロックに分割して、該マクロブロックにおいて、エネルギーマップを初期化する手段と、

マクロブロックにおけるエネルギー値を算出する手段と、

差分画像における各マクロブロックのエネルギー値の平均値を求める手段とを有する。

【 0 0 2 2 】

本発明（請求項 6）は、前景制御算出手段 2 において、

差分計算手段 1 で求められたマクロブロックにおけるエネルギー値をエネルギー値の平均値で除し、その値が α ($\alpha \geq 1.0$) であれば 0 に変更する手段と、

エネルギー値の最大値を算出して第 1 の閾値とし、該第 1 の閾値より小さい値を第 2 の閾値とする手段と、

前景マップ及び仮の前景マップを初期化する手段と、

エネルギー値が第 1 の閾値以上のマクロブロックの全てについて、仮の前景マップに所定の値を設定する手段と、

仮の前景マップの値が所定の値の数をカウントし、そのカウント値を全マクロブロック数で除した値が予め決められている第 3 の閾値よりも大きい場合には、マップの値から最終前景マスクを生成して出力し、そうでない場合には、仮の前景マップの値を前景マップにコピーする手段と、

仮の前景マップに所定の値が設定されているマクロブロックの四近傍において、第 2 の閾値以上のエネルギーがあるマクロブロックを前景とみなし、仮の前景マップに所定の値を設定し、該仮の前景マップの該所定の値の数をカウントし、カウント値を全マクロブロック数で除した値が第 3 の閾値よりも大きい場合には、前景マップの値から最終前景を生成して出力する処理を所定回数行う手段と、

仮の前景マップの値を前景マップにコピーする手段と、
前景マップから前景マスクを生成して出力する手段とを含む。

【 0 0 2 3 】

本発明（請求項 7）は、予め算出された背景画像と任意の画像との差分を用いて動物体を反映した動領域を抽出する動領域抽出プログラムを格納した記憶媒体であって、

背景画像と任意の画像について、画素毎に絶対差分を計算し、絶対差分画像として出力する差分計算プロセスと、

任意の画像のサイズに対する前景マスクのサイズの割合である前景率を算出し、前景マスクを生成する前景制御算出プロセスとを有する。

【 0 0 2 4 】

本発明（請求項 8）は、差分計算プロセスにおいて、

差分画像を処理単位であるマクロブロックに分割して、該マクロブロックにおいて、エネルギーマップを初期化するプロセスと、

マクロブロックにおけるエネルギー値を算出するプロセスと、

差分画像における各マクロブロックのエネルギー値の平均値を求めるプロセスとを有する。

【 0 0 2 5 】

本発明（請求項 9）は、前景制御算出プロセスにおいて、

マクロブロックにおけるエネルギー値をエネルギー値の平均値で除し、その値が α ($\alpha \geq 1, 0$) 以下であれば 0 に変更するプロセスと、

エネルギー値の最大値を算出して第 1 の閾値とし、該第 1 の閾値より小さい値を第 2 の閾値とするプロセスと、

前景マップ及び仮の前景マップを初期化するプロセスと、

エネルギー値が第 1 の閾値以上のマクロブロックの全てについて、仮の前景マップに所定の値を設定するプロセスと、

仮の前景マップの値が所定の値の数をカウントし、そのカウント値を全マクロブロック数で除した値が予め決められている第 3 の閾値よりも大きい場合には、マップの値から最終前景マスクを生成して出力し、そうでない場合には、仮の前

景マップの値を前景マップにコピーするプロセスと、

仮の前景マップに所定の値が設定されているマクロブロックの四近傍において、第2の閾値以上のエネルギーがあるマクロブロックを前景とみなし、仮の前景マップに所定の値を設定し、該仮の前景マップの1の数をカウントし、カウント値を全マクロブロック数で除した値が第3の閾値よりも大きい場合には、前景マップの値から最終前景マスクを生成して出力する処理を所定回数行うプロセスと

仮の前景マップの値を前景マップにコピーするプロセスと、

前景マップから前景マスクを生成して出力するプロセスとを含む。

【0026】

上記のように、本発明は、マクロブロックのエネルギー値（マクロブロック内の各画素について前景画素と背景画素の差分絶対値和をマクロブロックの全画素数で除したもの）が第1の閾値以上である場合、そのマクロブロック全体を前景と見做し、さらに、前景マクロブロックの数がある値を超えるまで、前景と判断されたマクロブロックの四近傍のマクロブロックについて、第2の閾値について同様の判断を行う。これにより、孤立した微小領域や、オブジェクト内部の微小な穴を除去し、また、前景率を一定の範囲に制御することが可能となる。

【0027】

【発明の実施の形態】

図3は、本発明の動領域抽出装置の構成を示す。

【0028】

同図に示す動領域抽出装置は、差分計算部1、前景率制御算出部2から構成される。

【0029】

差分計算部1は、背景画像と任意の画像について画素毎に絶対差分値を計算し、絶対差分画像として、前景率制御算出部2に出力する。

【0030】

前景率制御算出部2は、任意の前景率（画像のサイズに対する、前景マスクのサイズの割合）の前景マスクを算出する。当該前景率制御算出部2は、マクロブ

ロック近似処理により前景マスクを算出する。

【 0 0 3 1 】

【実施例】

以下、図面と共に本発明の実施例を説明する。

【 0 0 3 2 】

図 4 は、本発明の一実施例の前景率制御算出部を説明するための図である。

【 0 0 3 3 】

同図（A）は、通常背景画像と任意の画像の差分を算出する典型例を図式化したものである。また、図 4（B）は、MPEG-4 符号化において、背景画像の代わりに背景スプライトが用意された場合の適用例を図式化したものである。背景スプライトから任意の画像の背景部分を切り出し、任意の画像との差分をとる。本発明は、通常背景画像もしくは、背景スプライトを用いた場合に適用できる。

【 0 0 3 4 】

図 5 は、本発明の一実施例の前景形状のマクロブロック近似処理を説明するための図であり、数段階のマクロブロック化の様子を示す。

【 0 0 3 5 】

まず、第 1 の閾値でマクロブロック化する。これは、後述するマクロブロックのエネルギー値が第 1 の閾値以上である場合、マクロブロック全体を前景と見做す。この処理を以降、初期マクロブロック近似処理と呼ぶ。さらに、最初にマクロブロック近似され、前景と判断されたマクロブロックの 4 近傍（上下左右）のマクロブロックについて、第 2 の閾値にて同様の判断を下す。この処理を拡張マクロブロック近似処理と呼ぶものとする。

【 0 0 3 6 】

拡張マクロブロック近似処理は、直前処理でマクロブロック化されたマクロブロックの周辺四近傍を常にターゲットとする。この初期マクロブロック近似処理、拡張マクロブロック近似処理は、前景マクロブロック数が最大前景比率 Th_3 を超えるまで繰り返す。超えた時点で、超える直前の処理において、前景と判断された領域を最終的な前景とする。

【 0 0 3 7 】

図 6 は、本発明の一実施例の差分計算部と前景率制御算出部の処理のフローチャートである。最初に以下の説明における表記について説明する。

【 0 0 3 8 】

(i, j) は、任意のマクロブロックの位置で、例えば、マクロブロックの大きさを $s \times s$ 画素、画像サイズを縦 $h \times$ 横 w 画素とすると、 $0 \leq j \leq l / s - 1$ 、 $0 \leq i \leq w / s - 1$ の値を取る。また、(l, m) は任意のマクロブロック内における座標値で $0 \leq l \leq s - 1$ 、 $0 \leq m \leq s - 1$ の値をとる。

【 0 0 3 9 】

$E(i, j)$: 差分画像の座標 (i, j) のマクロブロックにおけるエネルギーマップ;

N : マクロブロック内の画素数 ($s \times s$) ;

$If(l, m)$: 任意画像の座標 (i, j) のマクロブロック内の座標 (l, m) における画素値;

$Is(l, m)$: 背景画像の座標 (i, j) のマクロブロック内の座標 (l, m) における画素値;

E_{ave} : 差分画像におけるエネルギーの平均値;

M : 差分画像におけるマクロブロックの数;

E_{max} : 差分画像における最大エネルギー値

$MAX()$: () 内の数列から最大値を算出する関数;

$Th1$: マクロブロック近似における第 1 の閾値;

$Th2$: マクロブロック近似における第 2 の閾値;

$V_{map}(i, j)$: 座標 (i, j) における前景マップ、前景部分に 1、それ以外に 0 ;

$V'_{map}(i, j)$: 座標 (i, j) における前景仮マップ、前景部分に 1、それ以外に 0 ;

$Count()$: () 内の 1 の個数を算出する関数;

$Th3$: 第 3 の閾値、最大前景比率;

$kstep$: 最大値から引算される値;

ステップ101) 初期化処理を行う。具体的には、差分画像を $s \times s$ 画素からなるマクロブロックという処理単位に分割し、各々のマクロブロックにおいて、エネルギーマップに0の値を入れて初期化する。さらに、第3の閾値 $Th3$ 、パラメータ $kstep$ の値を設定する。

【0040】

$$E(i, j) = 0, \quad kstep = 1, \quad Th3 = 0.15$$

ステップ102) 各エネルギーマップを計算する。背景画像と任意の画像に対応するマクロブロックにおいて、各対象画像の差分絶対値を求め、その総和をマクロブロック内の画素数 (N) で除した値をそのマクロブロックにおけるエネルギー値として算出する。

【0041】

【数1】

$$E(i, j) = \frac{1}{N} \sum |I_r(i, m) - I_s(i, m)|$$

または、次式に示すように差分自乗値の平方根を求め、マクロブロック内の画素数で除した値を用いてもよい。

【0042】

【数2】

$$E(i, j) = \frac{1}{N} \sum \sqrt{\{I_r(i, m) - I_s(i, m)\}^2}$$

ステップ103) 差分画像において、各マクロブロックのエネルギー値の平均を求める。

【0043】

【数 3】

$$E_{\text{av.}} = \frac{1}{M} \sum E(i, j)$$

ステップ 1 0 4) 各マクロブロックのエネルギー値をエネルギー平均値で除し、これが α ($\alpha \geq 1.0$) 以下であれば、0 に変更する。

【0 0 4 4】

【数 4】

$$\text{if} \left(\frac{E(i, j)}{E_{\text{av.}}} \leq 1.0 \right) E(i, j) = 0$$

ステップ 1 0 5) エネルギー値の最大値を算出する。

【0 0 4 5】

$$E_{\text{max}} = \text{MAX} (E(i, j))$$

ステップ 1 0 6) 第 1 の閾値 $Th1$ 、第 2 の閾値 $Th2$ を設定する。第 1 の閾値 $Th1$ は、エネルギー値の最大値、第 2 の閾値 $Th2$ は、第 1 の閾値 $Th1$ を 2 で除した値を設定する（なお、第 2 の閾値 $Th2$ は、第 1 の閾値 $Th1$ より小さい値であればどんな値であっても構わない）。

【0 0 4 6】

$$Th1 = E_{\text{max}}, Th2 = Th1 / 2$$

ステップ 1 0 7) 前景マップを初期化する。

【0 0 4 7】

$$V_{\text{map}}(i, j) = 0$$

ステップ 1 0 8) 仮の前景マップを初期化する。

【0 0 4 8】

$$V'_{\text{map}}(i, j) = 0$$

ステップ 1 0 9) 初期マクロブロック近似処理を行う。エネルギー値が第 1

の閾値 $Th1$ 以上のマクロブロックすべてについて仮の前景マップに 1 をたてる。

【0049】

$if (E(i, j) \geq Th1) V'_{map}(i, j) = 1$

ステップ110) 仮の前景マップ中の 1 の数をカウントし、それを全マクロブロック素数で除した値が第3の閾値 $Th3$ よりも大きい場合は、前景マップの値により最終前景マスクを生成して出力し、すべての処理を終了する。最終前景マスクは、前景マップが 1 であるマクロブロック内の画素全てを 255、前景マップが 0 であるマクロブロック内の画素全てを 0 とすることで得られる。

【0050】

$if (Count(V'_{map}(i, j)) / M \geq Th3) \quad END$

ステップ111) 仮の前景マップの値を前景マップにコピーする。

【0051】

$V_{map}(i, j) = V'_{map}(i, j)$

ステップ112) 拡張マクロブロック処理を最大 n 回行うループに入る。

【0052】

$I = 0$

ステップ113) 拡張マクロブロック処理を行う。具体的には、仮の前景マップに 1 がたつマクロブロックの四近傍において、第2の閾値 $Th2$ 以上のエネルギーがあるマクロブロックを前景とみなし、仮の前景マップに 1 をたてる。

【0053】

$if (V'_{map}(i, j-1) = 1 \cup V'_{map}(i, j+1) = 1 \cup V'_{map}(i+1, j) = 1 \cup V'_{map}(i-1, j) = 1)$

$if (E(i, j) \geq Th2) V'_{map}(i, j) = 1$

ステップ114) 仮の前景マップ中の 1 の数をカウントし、それを全マクロブロック素数で除した値が第3の閾値よりも大きい場合は、前景マップの値により最終前景マスクを生成し、出力し、すべての処理を終了する。

【0054】

$if (Count(V'_{map}(i, j)) / M \geq Th3) \quad END$

ステップ 1 1 5) ループ回数がある回数 n を超えたら拡張マクロブロック近似処理のループを抜ける。超えない場合にはステップ 1 1 3 に移行する。

【 0 0 5 5 】

$I++$, $if (I < n)$

ステップ 1 1 6) 仮の前景マップの値を前景マップにコピーする。

【 0 0 5 6 】

$V_{map}(i, j) = V'_{map}(i, j)$

ステップ 1 1 7) 第 1 の閾値 $Th1$ 、第 2 の閾値 $Th2$ を更新する。

【 0 0 5 7 】

$Th1 = E_{max} - k_{step}$, $Th2 = Th1 / 2$

上記のステップ 1 0 8 からステップ 1 1 7 の処理を繰り返す。

【 0 0 5 8 】

また、上記の実施例では、図 3 の構成及び、図 6 のフローチャートに基づいてその構成と動作を説明したが、図 3 の構成における差分計算部、前景率制御算出部の処理をプログラムとして構築し、動領域抽出装置として利用されるコンピュータに接続されるディスク装置、フロッピーディスク、CD-ROM 等の可搬記憶媒体に格納しておき、本発明を実施する際にインストールすることにより、容易に本発明を実現できる。

【 0 0 5 9 】

【発明の効果】

上述のように、本発明によれば、領域形状が単純化されるため、MPEG-4 符号化におけるオブジェクト符号化を行った場合に符号量を少なく抑えることができる。

【 0 0 6 0 】

また、抽出されたオブジェクトに穴が無いため、良好な見た目を与える効果がある。

【 0 0 6 1 】

さらに、前景率を一定以下の値に制限できるため、MPEG-4 符号化した場合、符号量を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の原理を説明するための図である。

【図 2】

本発明の原理構成図である。

【図 3】

本発明の動領域抽出装置の構成図である。

【図 4】

本発明の一実施例の前景率制御算出部を説明するための図である。

【図 5】

本発明の一実施例の前景形状のマクロブロック近似処理を説明するための図である。

【図 6】

本発明の一実施例の差分計算部及び前景率制御部の処理のフローチャートである。

【図 7】

従来のマクロブロック化の典型例を示す図である。

【符号の説明】

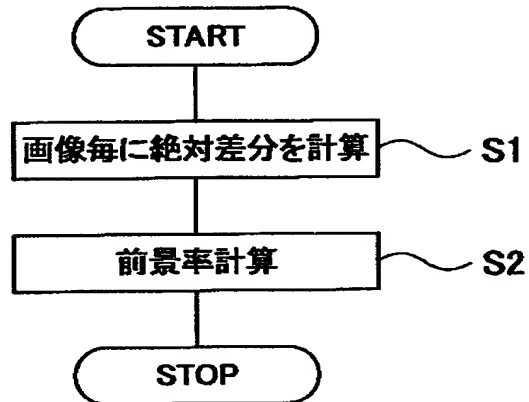
- 1 差分計算手段、差分計算部
- 2 前景率制御算出手段、前景率制御算出部

【書類名】

図面

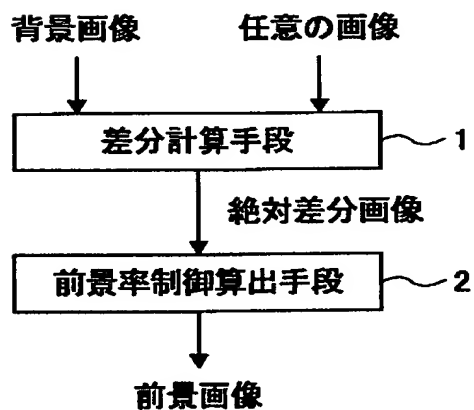
【図 1】

本発明の原理を説明するための図



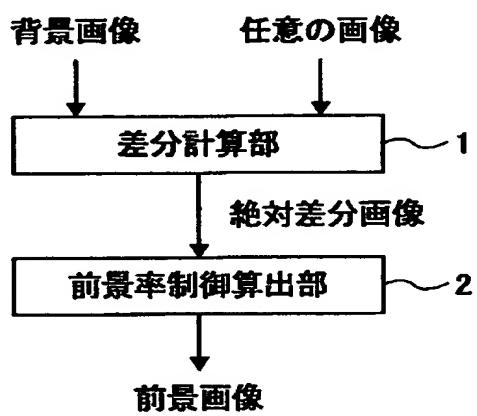
【図 2】

本発明の原理構成図



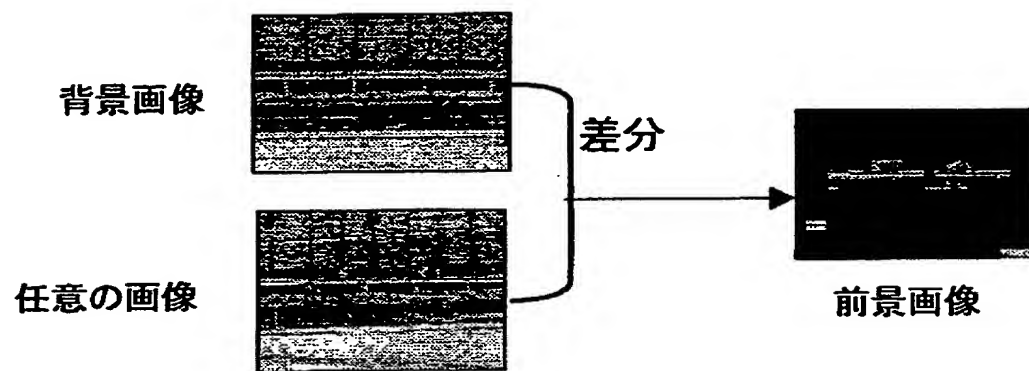
【図 3】

本発明の動領域抽出装置の構成図

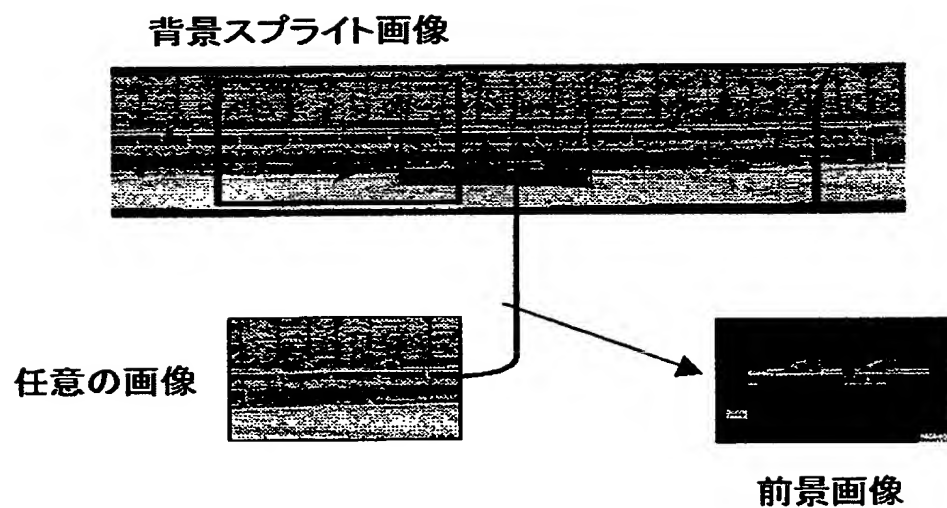


【図 4】

本発明の一実施例の前景率制御算出部を説明するための図



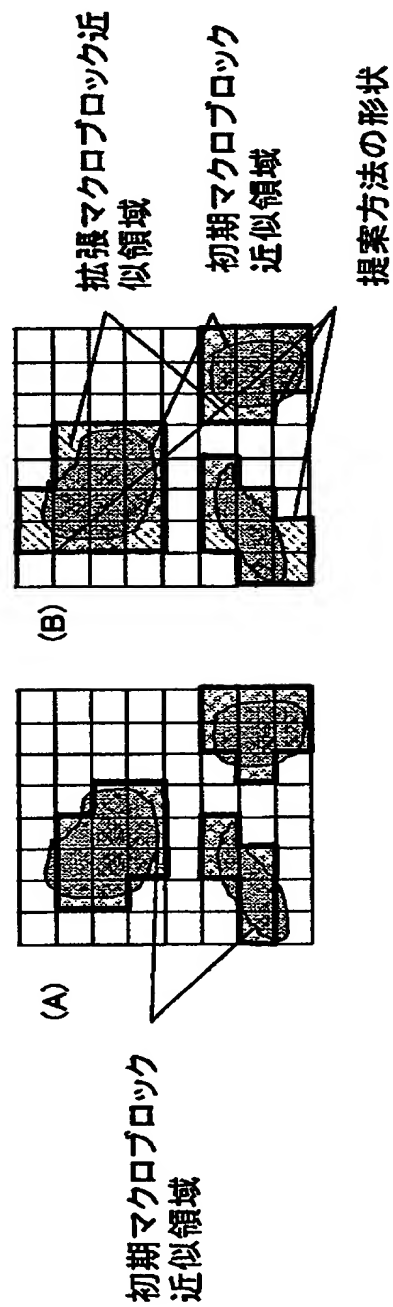
(A)



(B)

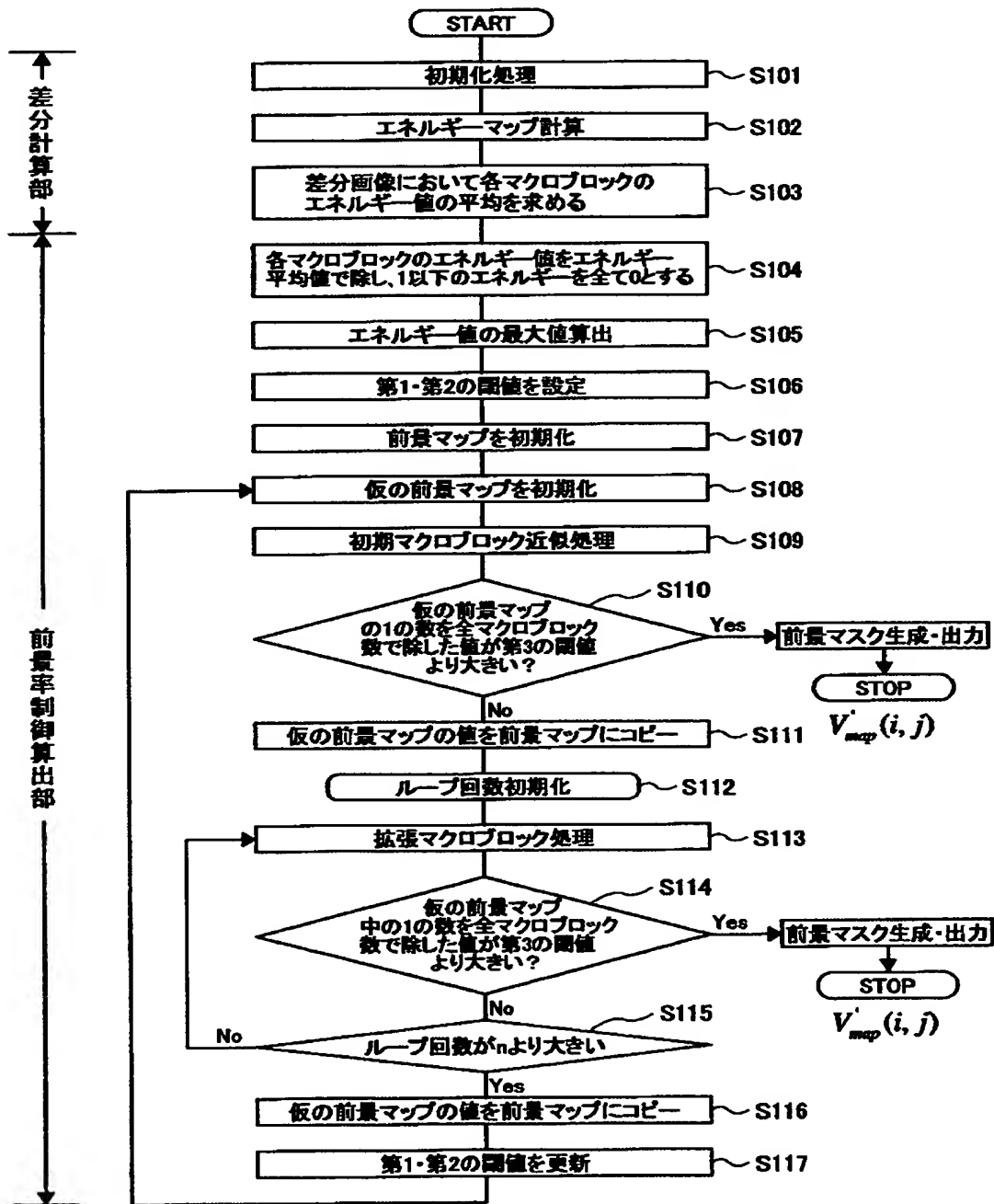
【図 5】

本発明の一実施例の前景形状のマクロブロック
近似処理を説明するための図



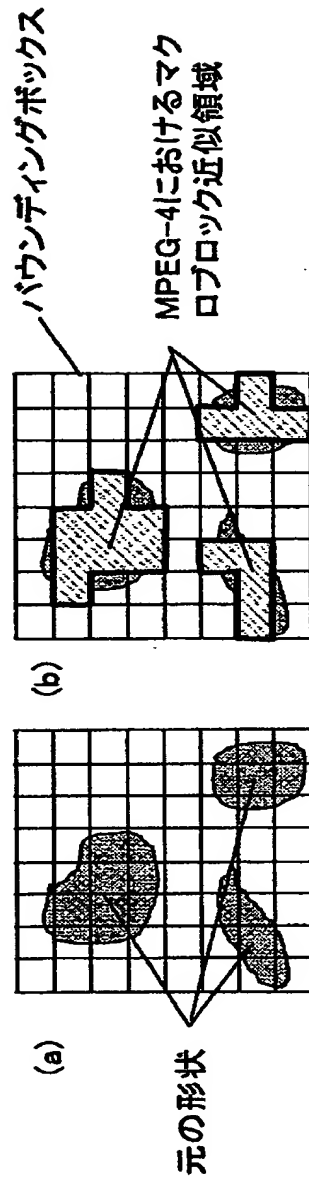
【図 6】

本発明の一実施例の差分計算部及び前景率制御
算出部の処理のフローチャート



【図 7】

従来のマクロブロック化の典型例を示す図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 予め算出された背景画像と任意の画像との差分を用いた動領域抽出において、孤立した微小領域やオブジェクト内部の微小な穴を除去すると共に、前景率を一定の範囲に制御可能な動領域抽出方法及び装置及び動領域抽出プログラムを格納した記憶媒体を提供する。

【解決手段】 本発明は、背景画像と任意の画像について、画素毎に絶対差分を計算し、絶対差分画像として出力する差分計算過程と、任意の画像のサイズに対する前景マスクのサイズの割合である前景率を算出し、前景マスクを生成する前景制御算出過程からなる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 2 2 6]

1. 変更年月日 1 9 9 9 年 7 月 1 5 日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号

氏 名 日本電信電話株式会社